SULL'ACCOMODAMENTO DELL'OCCHIO

DISSERTAZIONE INAUGURALE

CENNI

SULL' ACCOMODAMENTO DELL' OCCHIO

DISSERTAZIONE INAUGURALE

CHE

ANTONIO DALLA BALLA

DI CONEGLIANO, PROV. DI TREVISO

PRESENTAVA

ALLA COMMISSIONE ESAMINATRICE

onde ottenere il diploma in Medicina e Chirurgia

NELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

nel luglio 1862

ANNESSE LE TESI DA DIFENDERSI

MILANO
COI TIPI DI GIUSEPPE REDAELL

1862

TESI DA DIFENDERSI

1.ª *Il salasso nella polmonite non è già impiegato per* jugulare *l' infiammazione, ma per combattere un certo complesso di sintomi, dei quali si voglia moderarne l' intensità.*

2.ª *L' eclamsia e l'epilessia tanto somiglianti nei fenomeni e procedenti dalle stesse cause, vanno considerati come una sola ed identica malattia.*

3.ª *Il contagio gonorroico si può sviluppare spontaneamente sotto speciali circostanze nei genitali femminei.*

4.ª *L'uso del troiquart per la toracentesi non è da preferirsi al metodo del taglio.*

5.ª I griffes *di Malgaigne per la cura della frattura della rotula sono da riprovarsi.*

6.ª *Il processo di Stas per iscoprire gli alcaloidi non è pienamente esatto.*

7.ª *Nel parto regolare fisiologico per la spalla, non è possibile la versione cefalica spontanea.*

8.ª *Il battito cardiaco del feto è prezioso mezzo diagnostico della sua posizione entro la cavità uterina.*

9.ª *L'aumento di secrezione dell' acqueo è uno degli elementi patogenetici principali dello statiloma opaco della cornea.*

10.ª *L'iridectomia è l'unico mezzo curativo nel glarcoma incipiente.*

DELL' ACCOMODAMENTO DELL' OCCHIO

Alla chiara visione d'un oggetto, sono necessarie parecchie circostanze, 1.° che vi sia un corpo luminoso od illuminato, il quale faccia pervenire i suoi raggi luminosi all' occhio; 2.° una membrana sensibile particolare, la *retina*, che possa essere impressionata dalla luce; 3.° che questa sia in normale rapporto col sistema nervoso centrale, mediante il *nervo ottico*; 4.° infine, che fra il corpo visibile e la retina esista un apparecchio diottrico atto a raccogliere i raggi che partono dal corpo luminoso od illuminato, che li farà convergere ed incrociare in punti diversi onde dall'assieme nasca l'immagine dell'oggetto veduto.

È infatti indispensabile e necessarissima pure quest'ultima circostanza, perchè senza l'apparecchio diottrico, posto avanti alla retina, non s'avrebbe percezione nè di forma, nè di colore, nè di posizione di un corpo; si potrebbe forse avere la sola percezione di luce e tenebre — s'immagini una retina sprovvista del suo apparecchio diottrico, questa, immaginata in istato sano, sentirà l'impressione che su di essa esercita un raggio luminoso; essa trasmetterà al cervello quest'impressione, e si avrà l'idea di luce. — Ma si supponga che tale retina sia rivolta verso uno spetro solare, essa verrà da questo impressionata, ma in modo che

da questa impressione si avrà la percezione di luce bianca; giacchè è egli bensì vero, che ognuno di questi colori manda sulla retina un cono di raggi, che avrà per base la superficie della membrana sensibile, ma le basi di tutti questi sette coni di luce si sovrappongono, in modo, che ogni punto della retina viene simultaneamente impressionato da sette raggi diversamente colorati, per cui la luce si ricompone, e si ha percezione di luce bianca: in ugual maniera si dimostra come non si potrà avere la percezione di forma, di un corpo, giacchè, i diversi coni di luce che, partono da un corpo non vanno ad impressionare punti diversi della retina, ma ciascun punto della retina, verrebbe impressionato simultaneamente da ciascun punto del corpo posto davanti, per cui non si avrebbe la percezione isolata dei singoli punti.

L'apparecchio diottrico dell'occhio è appunto destinato, a rifrangere e far convergere i raggi luminosi in tanti punti distinti, quanti sono i punti del corpo da cui partirono i raggi di luce.

Abbiasi ad esempio un corpo nel quale si vogliono considerare tre punti; davanti, e ad una certa distanza da tale corpo siavi disposta una lente dietro alla quale vi è uno schermo. — Dai tre punti del corpo considerato partano tre coni luminosi distinti, i raggi di ciascun cono vengono rifratti in modo, che questi si incontrano in punti differenti, punti focali che conservano gli stessi rapporti fra loro, dei tre punti del corpo di cui sono immagini; e ciò perchè il punto luminoso ed il suo foco dato da una lente stessa convergente, si trovano sullo stesso asse secondario della lente, ora i tre punti del corpo da noi considerato sono su altrettanti assi secondarii, ed i loro fochi lo sono del pari, e sullo schermo, che riceve questi fochi, avremo così una esatta immagine del corpo — allo stesso modo i sette coni di luce che partono dallo spetro solare, i quali partono da punti differenti, avranno il loro foco al di là della lente, pure su punti differenti, e per questo abbiamo appunto l'impressione dei sette colori.

Oltre di questo noi dobbiamo considerare l'apparecchio dell'occhio come destinato a veder chiara e distinta l'im-

magine che deve esercitare l'impressione, scevra questa da ogni errore di sfericità, d'acromatismo, ed a mantenere perfettamente sulla retina il foco dei raggi luminosi che oltrepassano i mezzi refrangenti dell'occhio, da qualunque distanza essi provengano.

La forza delle lente che è molto grande serve a rendere piccola ma più chiara l'immagine, perchè gli stessi raggi che illuminano il corpo che è grande, illuminano anche la sua immagine tanto più piccola, per cui questa sarà molto chiara, e l'impressione ch'essa potrà esercitare sulla retina, tanto più forte; la distanza focale sarà piccola assai, altrimenti l'occhio avrebbe dovuto avere dimensione molto più grande. — Essendo così forte la lente, non ci potrà essere che poca variazione della distanza focale per oggetti lontani, e per oggetti vicini. —

La struttura della lente, e la sua combinazione con gli altri mezzi refrangenti dell'occhio, i suoi rapporti con la mobile iride, che limita l'ingresso nell'occhio dei raggi perisferici, toglie ogni errore di sfericità; errore che non sarebbe incalcolabile, stante la forza dalla lente, venendo tolto così anche ogni possibile errore d'acromatismo. —

La forma concava della retina mi pare necessaria, perchè riesca esatta l'immagine che su di essa va a dipingersi. — Se la retina fosse piana si vede che tutti i punti dell'immagine che l'impressionano non sarebbero matematicamente sul foco — Si prenda una lente qualunque biconvessa sulla quale cadano i raggi partiti da un'asta verticale piantata ad una certa distanza, si riceva sopra uno schermo piano l'immagine di quell'asta sul foco della lente; si vedrà che sono chiari e distinti, che insomma sono sul foco perfettamente, solo i punti vicini all'asse principale della lente stessa; di mano in mano che da questi si si scosta, anelli di diffusione rendono meno chiara l'immagine delle due estremità dell'asta, cioè queste estremità, non sono perfettamente sul foco, ma sono un po' al di dietro di questo, e ciò prima, perchè le due estremità distano dal centro della lente un pochino più del centro dell'asta per cui il foco è un po' più vicino alla lente, inoltre lo schermo essendo piano offre alcuni punti soltanto, quelli cioè che

sono sull'asse principale più vicini alla lente, gli altri punti di questo distano tutti più o meno dalla lente stessa per cui i fochi delle due estremità dell'asta non saranno sullo stesso piano di quello del centro, ma sono un po' più di questo ravvicinati alla lente, cioè l'immagine esatta sarebbe non su di un piano, ma su una superficie leggermente concava, e tanto meno concava quanto è maggiore la forza della lente.

L'iride oltre a servire a togliere per una parte l'errore di sfericità, impedisce l'ingresso di tutti quei raggi che non sono necessari alla formazione dell'immagine, onde l'azione di questa sia più forte, più distinta.

La forma dell'apparecchio diottrico dell'occhio è adunque necessaria alla funzione a cui deve servire, perchè l'immagine che deve impressionare la retina sia esatta. L'immagine che sulla retina si dipinge, è quella che la impressiona, se l'immagine non è esatta, l'idea che sorge da quella impressione non sarà in pieno rapporto colla realtà dell'oggetto, e s'avrà una allucinazione; oltre che da queste circostanze, da quanto si è detto si vede essere altresì indispensabile, che l'immagine la quale ferisce la retina sia perfettamente nel foco, che se non lo fosse l'immagine non sarebbe più esatta.

Ma egli è un fatto che si dimostra tanto con una lente comune biconvessa, come con una lente cristallina tolta da un occhio d'un animale, che il foco datoci dalla stessa lente non è sempre ad uguale distanza da questa, ma varia col variare della lontananza diversa, degli oggetti posti davanti alla lente; legge che s'esprime in fisica col dire che i fochi sono conjugati, cioè che se si mette l'oggetto che ha dato il foco al di qua della lente nel punto ove prima era il foco, allora il foco di quell'oggetto va a cadere nel punto ove prima era l'oggetto, e che quanto più l'oggetto è lontano dalla lente tanto più il foco è vicino alla lente stessa. — Prendasi una lente biconvessa, e sia posta davanti a questa, alla distanza di 100 metri, una fiamma di candela; con uno schermo si riceva dietro la lente il foco di quella fiammella, questo avrà dalla lente una certa distanza varia secondo la forza della lente adoperata, nel nostro caso

poniamo che la distanza focale sia di un centimetro, se s'avvicina la candela fino alla distanza di un metro dalla lente, l'immagine nel foco sarà più grande, ed il foco si avrà allontanato di più; sarà, a due centimetri dalla lente — Ora se si vuol mantenere il foco di quell' oggetto sullo stesso schermo fisso nella sua posizione, o bisognava cambiare la lente, mettendone una più forte di quanto l' oggetto si avvicina, o bisogna allontanare la lente dalle schermo di quanto diminuisce la distanza dell' oggetto.

Questo stesso fatto osservasi altresì nell'occhio tolto ad un animale dopo levatavi la sclerotica nella sua parte posteriore, onde poter vedere distinta l' immagine che si dipinge sulla retina. — Se davanti a quest'occhio si colloca una fiamma di candela, stando dietro ad osservare non si vedrà l'immagine cadere nel foco matematicamente perfettamente sulla retina, altro che in un punto solo; al di qua di questo si vedranno comparire subito cerchi di diffusione, cioè sulla retina cade un' immagine, che non sarebbe capace di impressionarla adequatamente alla realtà dell'oggetto e ciò perchè nell'occhio del morto nè la lente può cambiare la sua forma, nè può esser portata avanti. Ma l'occhio nel vivo, in istato fisiologico, ha il potere di trasmettere un' impressione esatta a qualunque distanza sia posto l' oggetto che guarda. — Ora non si può credere che nell' occhio del vivo la cosa accada altrimenti, che cioè anche un' immagine inesatta possa suscitare un'idea esatta, tanto più che la forma di tutte le parti dell' occhio, mostrano ch'esse sono destinate a dare all'immagine la massima precisione. Anche qui bisogna quindi ammettere che in qualche modo o la lente si alteri, facendosi più o meno forte, o che venga portata avanti o indietro a seconda della distanza alla quale si guarda; che nasca insomma un cambiamento nell' occhio per il quale l'immagine dataci dalla lente di oggetti posti a distanze diverse, cada sullo stesso punto fisso, sulla retina, cangiamento che, grazie alla grande forza della lente, per quanto piccolo sia, basta ad ottenere lo scopo, perchè le variazioni estreme delle distanze focali sono poco estese. — Questo potere che ha l'occhio di adattarsi alla vista di oggetti lontani e vicini si dice *potere accomodatore dell'occhio.*

Alcuni vogliono sostenere che la retina possa venire adequatamente impressionata, anche se l'immagine che su di essa si dipinge non sia perfettamente nel foco, e che ciò null'ostante si abbia una sensazione chiara ed esatta. Ormai però sono pochi quelli che di tal maniera pensano, tanti sono gli argomenti diretti ed indiretti, che li abbattono; infatti la forma dell'occhio, la sua piccolezza, la presenza d'una forte lente convergente costrutta in quella tal maniera, la struttura della coroide, sono tanti argomenti che ci fanno conoscere l'occhio, come un delicatissimo stromento ottico destinato, ad un effetto rigorosamente esatto. — Oltre di che ci sono fatti diretti che mostrano la necessità fisica di questa accomodazione. — Se si piantano due spilli a capocchio piuttosto grande ad una certa distanza l'uno dall'altro sopra di un regolo di legno abbastanza lungo, e che poi da una estremità del regolo si guardi uno di questi spilli con un occhio, lo spillo guardato lo si vede ben distinto, mentre l'altro è bensì veduto essendo anche quello sulla stessa direzione del primo, per cui i raggi che da quello partono entrano nell'occhio, ma esso non è distinto, lo si vede nebuloso, come sfumato; ciò che sta a dimostrare che l'immagine di questo secondo non è ben disegnata sulla retina ma che essa ha dei cerchi di diffusione tutto all'intorno, perchè l'immagine ferisce la retina al di qua o al di là del foco, non essendo l'occhio adattato a quella distanza. Così pure se si dirige l'occhio verso di una carta scritta alla distanza della chiara visione, e che s'immagina di guardare un corpo posto fra la carta e l'occhio, vedonsi subito confusamente i caratteri. Se si fissa a lungo un oggetto vicino e che in un momento si diriga l'occhio verso un oggetto un po' più lontano, occorre un certo tempo prima che l'occhio s'abitui a guardare a questa nuova distanza che è accresciuta, ed occorre un po' di tempo prima che l'occhio ch'era abituato ad esser accomodato ad oggetti vicini, cambi il suo accomodamento.

Si può dire che questi cambiamenti nell'occhio avvengano senza l'intervento della volontà. Io posso bensì con la mia volontà dirigere l'occhio su di un oggetto più vicino o

più lontano, ma una volta che voglia vedere un tale oggetto, e che lo veda, non posso volere che l'occhio cessi dall'accomodarsi per quel tale oggetto posto a quella tale distanza, altro che nel caso di fissare, un altro corpo più o meno vicino, che immagino esistere o che esiste veramente.

I limiti di questo potere accomodatore nello stato normale dell'occhio variano da un punto che per la sua lontananza, rispetto alla piccolezza della pupilla, manda raggi che si ponno tenere come paralleli fra loro, essendo così poca la loro divergenza, questo è il *limite superiore*; il *limite inferiore* è quello ove comincia a vedersi confusamente un oggetto piccolo, questo è il massimo sforzo di accomodamento. — E si può dire, che l'accomodamento è in ogni modo passivo pel limite superiore, attivo pel limite inferiore. — In vero se non fosse così dovremmo sempre esser miopi in istato normale, perchè al limite superiore corrisponde la massima brevità del foco, mentre all'altro limite corrisponde la massima lontananza del foco dalla lente stessa, e ciò per la legge fisica sopra accennata che all'avvicinarsi dell'oggetto alla lente, s'allontana da questa il foco.

Prima d'esporre le teorie principali per ispiegare questo potere accomodativo, farò una breve esposizione degli oggetti dell'occhio che furono ritenuti, sede di tali cambiamenti; solo in quanto essi interessano al nostro argomento.

L'occhio viene mosso da *sei muscoli*, quattro retti, e due obliqui, *i quattro retti* nascono subito fuori del foro ottico all'intorno del nervo e di là procedono nelle quattro direzioni, superiore, inferiore, interna ed esterna, essi s'inseriscono col mezzo d'una espansione tendinea al terzo anteriore del bulbo; l'obliquo superiore, nasce pur esso vicino ai retti, si porta alla parete interna dell'orbita, va a flettersi nella troclea che si trova alla parte interna anteriore di questa e va poi ad attaccarsi al bulbo mediante un largo tendine, che passa al didietro del retto superiore, fra questo e il retto esterno; l'obliquo inferiore sorge dalla parete inferiore nella parte anteriore interna di questa, all'infuori del sacco lagrimale, si dirige all'infuori ed in alto, e mediante un tendine le di cui fibre più lunghe sono continue

a quelle del tendine dell'obliquo superiore, s'inserisce fra il retto inferiore e l'esterno; i tendini di questi due muscoli formano così come una fascia che cinge nella metà esterna l'occhio.

La *sclerotica* è una membrana fibrosa, che forma per così dire lo scheletro del bulbo, è essa perforata nella sua parte posteriore un po' all'interno ed all'imbasso dal nervo ottico, alla sua parte anteriore vi è la *cornea* che pare sia continua nel suo tessuto, con il tessuto della sclerotica nella quale pare incastrata; solo in quel punto, il tessuto cambia le sue proprietà.

Subito internamente vi è la *coroide*, la quale è adesa alla sclerotica per mezzo di fasci di tessuto conettivo, conettivo che è più stipato nella sua parte posteriore di quello che nella parte anteriore e media, ove è più lasso d'assai. — Questo conettivo che unisce sclerotica alla coroide, nel suo complesso è detto *lamina fosca* pel suo colore bruno, dovuto a cellule di pigmento poste fra le fibre di conettivo, costituenti questa lamina.

La coroide è membrana vascolare, la quale si può dire, sorga al punto ove penetra il nervo ottico con un cerchio avente un bordo distinto, senza che sia al nervo ottico connesso, e s'estende sino alla congiunzione della sclerotica con la cornea, in questo punto ha rapporti di continuità con altri tre organi, che sono: il *muscolo cigliare*, il *corpo cigliare*, e l'*iride*.

La coroide poi è più aderente alla sclerotica nella sua parte posteriore come dissimo sopra, e ciò si ha per la minore lassezza dei fasci della lamina fosca, e pel maggior numero di vasi e nervi, che perforata la parte posteriore della sclerotica, si portano alla parte pure posteriore della coroide per disperdersi nei suoi strati. — Questa membrana consta di uno strato esterno vascolare, formato da grosse vene, le quali per la loro direzione arcuata e centripeta si dicono *vasi vorticosi di Stenone* perchè questi li scoprì. — Queste vene sono relativamente abbastanza grosse, tanto che in casi di congestione coroideale passiva, si vedono con l'oftalmoscopo come piccoli nastri; tali vene vanno a centralizzarsi in

quattro a cinque tronchi centrali, che sorgono sull'equatore della coroide. Uno strato internò di questa stessa membrana è formato da una minutissima rete di capillari arteriosi che vanno a sboccare nei vasi vorticosi; questo strato fu detto *chorio capillare*; questa poi è tappezzata da cellule pigmentarie poliedriche, massime nei solchi minutissimi lasciati dai vasi, e servono ad assorbire i raggi irregolarmente riflessi dalla superficie della retina illuminata dall'immagine, e che andrebbero a rischiarare la camera oscura dell'occhio.

La coroide finisce all'avanti in una zona biancastra, la quale non è altro che il *muscolo cigliare*, che generalmente si ritiene scoperto da Crampton, ma che prima ancora di lui il nostro italiano professore di Padova Morgagni, lo riconobbe, e ne sospettò la sua azione, come si vede nei suoi Aniversaria Anatomica sexta. — Animadversario LXX ove parla — De ciliaribus et choroidis fibris et mutationæ distantiæ figuræque chrystallini. Questo muscolo forma un anello, che unisce il circolo anteriore della coroide alla sclerotica ed alla cornea, precisamente nel punto ove questa passa in quella, punto nel quale è scavato un *canaletto* detto dallo scopritore di *Schlemm*, alla pareto posteriore superiore di questo canale s'attacca il muscolo cigliare, che Brück lo chiama tensore della coroide, muscolo che fu molto accuratamente studiato da Kölliker, il quale fece conoscere essere questo composto di fibre muscolari lisce. La faccia esterna di questo muscolo corrisponde alla sclerotica, è più grosso al suo anello anteriore ove s'inserisce al canale di Schlemm, che al suo anello posteriore, ove si perde nella coroide; la sua faccia interna è in rapporto con la parte piegata della coroide. — Le sue fibre hanno in generale una direzione antero-posteriore; le fibre più superficiali sognano la curva della sclerotica, e vanno a perdersi insensibilmente nello strato esterno della coroide, ove si possono seguire sino verso la metà della superficie di questa membrana, queste sono le fibre dette *lunghe*, pel loro lungo decorso. Le fibre più profonde si portano indietro all'indentro verso l'asse dell'occhio, e vanno a raggiungere la base dei processi cigliari. — Le fibre più

corte, si fanno oblique e perpendicolari all'asso dell'occhio, e con la loro riunione, formano alla faccia esterna dei processi cigliari, un vero muscolo circolare, al quale secondo Rouget s'attaccano le fibre radiate dell'iride; Müller ha scoperto in questo muscolo cigliare, fibre circolari parallele al margine della cornea.

Il *corpo cigliare* non è altro che il complesso dei singoli processi cigliari, i quali sono tante piccole ripiegature della coroide dirette nel seno dei meridiani dell'occhio, che sorgono all'*ora serrata*, e si portano, facendosi sempre più profondi, verso la grande periferia dell'iride, addossandosi al canale di Petit, come vedremo; essi hanno una forma triangolare, il loro margine libero, che guarda verso l'asse dell'occhio è concavo, appoggiano sulla zonula di Zinn e sulla faccia antero-superiore del corpo vitreo, lasciando in queste parti, tanti corrispondenti infossamenti. Essi sono molto vascolarizzati come la coroide della quale figurano come tanti prolungamenti.

L'*iride* è una membrana che discende dal punto di unione della cornea colla sclerotica, porta un po' all'esterno la ***pupilla***, la quale mercè al doppio ordine di fibre muscolari liscie, radiate e circolari si può dilatare e restringere. Essa può ritenersi come un prolungamento della coroide e del muscolo cigliare col quale, secondo Rouget, sono in continuità le fibre radiate, essa è perciò molto vascolarizzata, le sue arterie provengono dalle cigliari lunghe; le sue vene si versano nei vasi vorticosi, ed è, come la coroide ed il corpo cigliare tappezzata da pigmento poliedrico, il quale alle volte nelle iritidi si stacca, restando aderente alla zonula di Zinn ed alla parte perisferica della lente, ed a pupilla dilatata si vedono queste striscie pigmentarie sulla lente.

La *lente cristalina* è un elemento dei più importanti nell'apparecchio visivo; è posta verticalmente all'asse dell'occhio, dietro all'iride, ha una piccolissima distanza focale, la sua faccia anteriore è molto meno convessa della posteriore, il raggio della curva anteriore misura 7-10 millimetri, mentre quello della curva posteriore ne misura da 5-6. Qualcuno però ritiene questa seconda curva non sia perfettamente sferica, ma piuttosto parabolica.

La lente è racchiusa esattamente dalla sua *capsula* detta anche *cristalloide*, la quale è formata da una sottilissima membranella, anista, molto elastica la sua faccia interna è tappezzata da un semplice strato di epitelio poliedrico delicatissimo, questo presto dopo la morte si discioglie, le cellule lasciano sortire il loro contenuto, che unitamente ad un po' di umor acqueo che attraversa per endormosi la capsula, è conosciuto quale *umor di Morgagni*, il quale però in vita non esiste. — Questa capsula è destinata a tener in posto la lente, e ha grande importanza nella nutrizione della lente stessa.

La *lente* propriamente detta od *umore cristallino* è formata da più strati di diversa densità, densità che va crescendo dagli strati esterni agli interni; ciascuno di tali strati è formato da fibre allungate stiacciate, perfettamente trasparenti, molli, flessibili, viscose, le quali sono continue da l'uno all'altro polo della lente, associandosi in più gruppi, per cui vedesi nei casi di cataratta dura, che l'appocamento prende una figura radiata. — È naturale credere che gli strati più interni, che sono i più densi sieno formati da fibre, il di cui contenuto sia più denso, per questo gli strati interni rifrangono più i raggi che li attraversano di quello che non facciano gli esterni, cioè la lente rifrangerà maggiormente i raggi che la attraverseranno nelle parti più centrali, e si rinfrageranno meno quelli che cadono sulla periferia della lente. — Per tutto questo il cristallino è la più perfetta lente, essendo con ciò corretto ogni possibile errore di sfericità, ed almeno in gran parte l'errore d'acromatismo, che sarebbero molto marcati in una lente tanto forte.

L'*umor vitreo* è un umore che riempie perfettamente la parte posteriore del bulbo al di dietro della lente; è molto trasparente, semifluido, sostenuto nel suo interno da un fitto intreccio di setti che lo dividono in tante celle, dati questi dalla membrana *jaloidea* che lo involge esternamente; questa membrana è anista, trasparentissima, molto sottile, e contrae intima aderenza al punto d'entrata col nervo ottico; del resto la jaloidea è semplicemente applicata alla retina senza contrarre con essa alcuna aderenza. — Nella parte

anteriore il vitreo porta un infossamento, detto *fossa patellare* che accoglie la faccia posteriore del cristallino. La lente poi è mantenuta in questa posizione anteriormente dalla zonula di Zinn, la quale non è altro che o una sottile lamina di jaloidea, o un prolungamento della retina, che in forma di membrana anista va ad aderire al margine perisferico un po' anteriormente della cristalloide, e che pei processi cigliari, che gli stanno davanti adattati, porta dei rialzi e degli avvallamenti, impronta di quelli.

Vedesi che fra la zonula di Zinn che s'inserisce sul davanti del margine perisferico della cristalloide, e la lamina jaloidea che passa dietro alla lente per rivestire la fossa patellare, resta un canale triangolare tutto all'intorno del margine della cristalloide che è detto *canale di Petit* e che contiene poca sierosità trasparente, ed in vita è molto ristretto essendo compresso dai processi cigliari.

L'*umor acqueo* è contenuto fra la cornea e l'iride nello spazio detto camera anteriore; è un liquido della stessa densità dell'acqua distillata. Alcuni ammettono anche una camera posteriore contenente pure lo stesso umore, è questa in diretta comunicazione con la camera anteriore per la pupilla, questa sarebbe limitata dalla faccia posteriore dell'iride, dai processi cigliari, dalla zonula di Zinn, e dalla capsula anteriore della lente, sarebbe pure occupata dallo stesso umore che la camera anteriore, ma in ogni caso la quantità in essa contenuta sarebbe ben poca cosa.

Ora veniamo ad accennare alle principali teorie che furono emesse per ispiegare l'accomodamento dell'occhio.

M. Pouillet, Treviranus ed altri, attribuiscono questa funzione all'iride. Questa al guardare oggetti vicini restringe la pupilla, la quale si dilata guardando oggetti lontani; ebbene, dicono, essendo la pupilla ristretta, pochi raggi attraversano la lente nella sua parte centrale, ove essa li rifrange di più, è per questo il foco è molto vicino alla lente; quando invece la pupilla è dilatata allora i raggi che la attraversano alla periferia, si rifrangono meno, perciò il foco si fa più lontano dalla lente, che nel primo caso; — aggiungono inoltre che a pupilla ristretta i raggi che escono dalla lente

hanno piccolissima convergenza, in modo che tale cono di raggi è molto affilato, e per questo l' immagine che da tali raggi si ottiene è perfetta non solo nel foco perfettamente, ma anche un pochino al di qua di quel punto senza che gli anelli di diffusione possano togliere alla chiarezza dell'immagine. — Dugès abbatte questa teoria con esperienze, e fa osservare come si vedono bene oggetti molto allontanati a pupilla ristretta, quando questi sieno molto illuminati, e che si distinguono oggetti vicini a pupilla allargata quando sieno poco illuminati. Inoltre siccome di giorno la pupilla è proporzionatamente alla luce più ristretta che di sera, così dovressimo essere miopi di giorno, presbiti di sera, mentre se qualcuno vede meglio di sera, ciò si ha perchè la luce è più moderata, e dipende o per l' eretismo della retina, o per la poca quantità di pigmento coroideale, che non può assorbire i troppi raggi irregolari che si riflettono nell'occhio. —

Secondo alcuni l'accomodamento si compirebbe per un allungamento del diametro antero-posteriore del bulbo oculare, e per un allontanamento della lente della retina, allungamento che potrebbe effettuarsi in diversi modi, o per un cangiamento di forma della cornea, o per l' azione dei muscoli esterni dell'occhio, o per una contrazione del muscolo cigliare — In ogni caso questo accomodamento deve essere attivo per vedere oggetti vicini. —

Che la cornea alteri la sua convessità, e che per tale cangiamento si allunghi il diametro antero-posteriore del bulbo, e che la curvatura di questa membrana influisca sulla maggiore o minore refrangibilità dei raggi è argomento quasi caduto in abbandono; prima di tutto non si potrebbe bene stabilire come ciò potesse avvenire, secondariamente, le esperienze e l' osservazione sono contrarie a tale ipotesi. —

Più sotto parlando dei muscoli esterni dell'occhio vedremo in qual modo si potrebbe spiegare una modificazione di curva che potesse avvenire nella cornea. — Ora dirò delle osservazioni, e delle esperienze che distruggono l' ipotesi suaccennata.

Si sa che la superficie della cornea può agire come specchio convesso, riflettendo in parte i raggi che su lei cadono

e dando un'immagine virtuale, piccola e diritta dell'oggetto che le è posto di rincontro. Osservando anche con una lente micrometrica di massima esattezza tale immagine, nel mentre che l' occhio s' adatta a vedere oggetti posti a differenti distanze, Young non vi potè scoprire il più piccolo aumento, o diminuzione di grandezza nelle dimensioni, ciò che prova essersi la curva della cornea mantenuta uguale, se essa si fosse fatta più convessa l' immagine s' avrebbe impiccolita, e se si avesse anche leggermente resa meno convessa l'immagine si avrebbe ingrandita. — Helmoltz e Cramer, rifecero e confermarono tale osservazione; e sì che se la variazione della forma della cornea dovesse accomodare l'occhio, questo cangiamento dovrebbe essere ben marcato; secondo i calcoli di Young dovrebbe essere di 5-7 millimetri. —

Young e Haldat hanno potuto nettamente vedere degli oggetti posti a differenti distanze attraverso un tubo chiuso all' infuori da una superficie convessa calcolata sulla superficie della cornea, tubo riempito d' acqua, la quale ha la stessa refrangibilità dell'umor acqueo; tenevano in questa immersa la propria cornea, provando con ciò direttamente, malgrado che la cornea non potesse cangiar forma, che l'occhio conserva il potere accomodatore.

Che i muscoli retti od obliqui, o retti ed obliqui insieme possano stiacciare, o stirare il bulbo in modo da allungare il diametro, non è molto credibile. — Il bulbo nello stato di vita ha un piccolo grado d'elasticità, essendo riempiuto perfettamente dagli umori, ed essendo perciò ben tese le membrane. Si può poi ripetere a tutt' agio l' esperienza; di far adottare cioè l' occhio a distanze diverse, intanto che da esperte dita si misura il grado di tensione; ma per quanto si ripeta la prova non avvertiamo nessun cangiamento di durezza, e sì che se i retti fossero capaci di comprimere l' occhio di tanto da modificare il suo diametro la tensione dovrebbe sensibilmente crescere specialmente nella parte anteriore all' inserzione dei muscoli, anche se poca fosse la compressione esercitata da quelli sulla parte posteriore del bulbo, ed in tal caso anche la cornea potrebbe modificare

la sua forma convessa ciò che abbiamo veduto non potersi dare. — Si ponga mente inoltre alla grande mobilità del bulbo involto nella membrana di Stenone, per cui questo con tutta facilità ci moverebbe in un o in altro senso per poca disuguaglianza di trazione che vi fosse in uno dei retti, tanto più che tutti non sono innervati da uno stesso nervo. —

Si guardi a tutto l'organismo, noi troviamo sempre la massima armonia fra la forma e la funzione delle parti, ma i retti sono in tale posizione, che è sfavorevole ad ottenere per la loro contrazione una compressione metodica sul bulbo per farlo allungare. —

Che i retti ed obliqui insieme agendo simultaneamente possano produrre l'effetto, non mi pare meglio attendibile; i retti stirerebbero il bulbo all'indietro la contrazione dei due obliqui tenderebbe a farlo avvicinare alla parete interna stirandolo nello stesso tempo un po' avanti tendendo a far deviare l'occhio dalla sua posizione; inoltre mi pare ci vorrebbe una certa forza di contrazione nei detti muscoli, onde possano comprimere abbastanza il bulbo che ha un certo grado di durezza; tali muscoli devono poi contemporaneamente contrarsi individualmente per muover l'occhio in diversa direzione, e questa nuova contrazione, potrebbe aver non poca influenza a modificare quel grado d'accomodamento che deve essere mantenuto; questo mi pare non si possa ammettere senza averne prima una prova diretta.

Che i soli obliqui possano allargare il diametro, stirando avanti il bulbo non si può ammettere. Dove andrebbe ad esercitarsi la contro-estensione in tale caso? sul nervo ottico......

Fu esposto che l'accomodamento si compie per l'azione del muscolo cigliare, che appunto per questo Brück lo denominò *muscolo tensore della coroide*, che questo contraendosi stiri avanti la coroide e con questa il vitreo e la lente avanzino; ma fu fatto osservare che stirata così avanti la membrana viene smosso anche il *centro ottico* che è il centro di movimento del bulbo ciò che non può verificarsi; si fece osservare che movendosi la coroide con essa viene mossa anche la retina ciò che nuocerebbe alla chiara visione, che inoltre portan-

dosi avanti il vitreo viene fortemente compresso l'acqueo, che produrrebbe una alterazione di forma nella cornea.

Young, non so su quali osservazioni basato, voleva spiegare l'accomodamento, comparando il cristallino ad un vero muscolo, il quale con le sue contrazioni potesse modificare le curve superfici della lente, rendendole più o meno convesse; ma non vi è parte come il cristallino che non possa essere paragonata ad un muscolo.

Sanson aveva fatta l'osservazione, ma senza pensare di potersi di questa servire per provare il modo d'effettuazione dell'accomodamento: che quando si dispone un oggetto qualunque, p. es., una fiamma di candela, ad una certa distanza da un occhio sano, si vedono nell'occhio tre immagini riflesse di questa fiamma. — Cramer approfittò di questa osservazione giovandosene per l'argomento in discorso, riconobbe che l'immagine anteriore è data per riflessione dalla faccia anteriore dalla cornea, questa è diritta, e virtuale, l'immagine media è capovolta più piccola della precedente, reale e vien data per riflessione dalla faccia posteriore del cristallino che agisce come specchio concavo; l'immagine posteriore è diritta, virtuale, e vien data dalla faccia anteriore convessa della lente. — È chiaro che le dimensioni, e la posizione rispettiva di queste immagini sono sempre dipendenti dai gradi di curvatura delle superficie riflettenti. —

Cramer ha osservato che se la fiamma della candela viene molto avvicinata all'occhio dalla posizione primitiva, allora persistono sempre le tre immagini, ma l'immagine posteriore quella cioè data dalla faccia anteriore della lente s'avvicina alla faccia stessa, ciò che significa essersi la superficie anteriore della lente modificata, facendosi più convessa, le altre due immagini restano quasi immobili almeno osservando il fenomeno senza il soccorso di stromenti, per cui Cramer conchiuse, che nell'accomodamento dell'occhio la faccia anteriore della lente si fa più convessa.

Helmoltz ha verificato questo avvicinarsi dell'immagine alla superficie anteriore della lente che la produce quando l'occhio s'adatta a guardare da vicino, egli però è andato più oltre, dimostrando che in tale atto anche l'immagine media

non resta intatta, ma che essa pure s'avvicina alla faccia posteriore della lente di cui è formata.

Servendosi di stromenti di alta precisione ha data una prova più esatta che le faccie della lente s'alterano nell'accomodamento; egli arrivò a misurare con esattezza quasi matematica, la grandezza di tali immagini, ed ha dimostrato mediante il calcolo come nell'accomodare l'occhio a distanze diverse a quei dati cangiamenti di grandezza e di posizione delle immagini, corrisponde un perfetto accomodamento. — Ha altresì dimostrato che nei forti adattamenti ad oggetti molto vicini il bordo pupillare dell'iride viene spinto un poco avanti.

Da questi fatti scaturisce chiaramente che l'accomodamento ad oggetti più o meno vicini, si compie pel cristallino che tende a ravvicinarsi alla forma sferica, aumentando il diametro antero-posteriore della lente, la quale in conseguenza di questo si porta un poco avanti.

Ora è da vedere come s'opera tale cangiamento — Helmoltz anzichè credere che al contrarsi del tensore della coroidea venga ad essere spinto avanti il vitreo e con questo il cristallino come crede Brück, ammette invece che la coroide stessa per la contrazione del muscolo reagisca sull'inserzione del muscolo e che trascini così indietro l'inserzione dell'iride; la parte profonda del muscolo agisce così portando indietro i processi cigliari, i quali vanno a comprimere il canale del Petit, ed il bordo del cristallino spingendo così verso il centro della lente un poco della sostanza molle che forma la superficie ed il bordo del cristallino.

Nunneley fa degli appunti alla spiegazione che ne dà Helmoltz, sul modo pel quale s'alterano le curve della lente. — Egli fa osservare, come sia più naturale credere che per la contrazione del muscolo venga avanti la coroide la quale non ha punti fissi, mentre il muscolo s'inserisce sulla sclerotica e sulla parte posteriore del canale di Schlemm, canale che è ristretto così da non dare effetto sufficiente sebbene venga stirato indietro. Allora il muscolo contraendosi tenderebbe a tirare all'infuori i processi cigliari, precisamente all'opposto di quello che dovrebbe accadere secondo

l' ipotesi di Helmoltz per cui questi nell' adottamento attivo non comprimerebbero più la lente per farla cambiar di forma.

Terminerò dicendo che se il fatto è fuori di dubbio che l'accomodamento si compia pei cambiamenti che hanno luogo nel cristallino, ancora il meccanismo per cui si compiono è oscuro, e abbisognano studi ulteriori che facciano luce su di questo argomento.